

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC828 U.S. PTO
10/1084485
02/28/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 3月 1日

出願番号
Application Number:

特願2001-056304

出願人
Applicant(s):

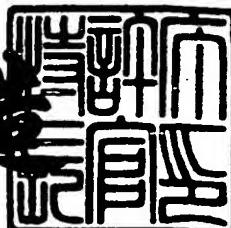
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



Docket No. 220084US2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tomohiro NAKAJIMA

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: OPTICAL SCANNING MODULE, DEVICE, AND METHOD, AND IMAGING APPARATUS

JC828 U.S. PTO 10/08/4485
02/28/02

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

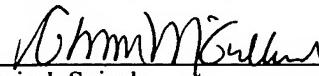
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2001-056304	March 1, 2001
Japan	2001-077089	March 16, 2001
Japan	2001-292586	September 25, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland

Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

【書類名】 特許願
【整理番号】 0003396
【提出日】 平成13年 3月 1日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 26/10
【発明の名称】 光走査装置及び画像形成装置
【請求項の数】 13
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 中島 智宏
【特許出願人】
【識別番号】 000006747
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代表者】 桜井 正光
【代理人】
【識別番号】 100093920
【弁理士】
【氏名又は名称】 小島 俊郎
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 055963
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9808449
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データに応じて変調する発光源と、支持基体に設けられた一対のトーションバーで支持され、前記トーションバーを回転軸として揺動可能としてなる可動ミラーと、前記トーションバーを挟む前記可動ミラーの両端部に設けられ、印加する駆動電圧を切り換えることで、前記支持基板と前記可動ミラーとの間に引力又は反発力を周期的に発生させて前記可動ミラーを揺動させる可動ミラー揺動手段とを有する単位モジュールを、主走査方向に複数配列し、前記発光源から射出された光ビームを揺動する前記可動ミラーによって主走査方向に走査させて各々の被走査域をつなぎ合わせて画像記録を行うことを特徴とする光走査装置。

【請求項2】 前記発光源を変調する画素周波数を前記可動ミラーの揺動量に応じて可変する画素周波数可変手段を有する請求項1記載の光走査装置。

【請求項3】 前記被走査域外に、前記可動ミラーで偏向された光ビーム位置を検出するビーム検出手段を走査開始端及び走査終端の各々に設け、前記各ビーム検出手段の間の走査時間を基準として前記画素周波数可変手段による前記画素周波数を可変する請求項2記載の光走査装置。

【請求項4】 前記画素周波数可変手段は前記発光源を変調する画素周波数を一走査内で複数段階に可変する請求項2記載の光走査装置。

【請求項5】 前記発光源から射出される光量を可変するために前記発光源に供給する駆動電流を可変する駆動電流可変手段を有し、前記画素周波数に対応して駆動電流を可変する請求項2記載の光走査装置。

【請求項6】 前記被走査域外において前記可動ミラーで偏向された光ビーム位置を検出するビーム検出手段を前記各単位モジュール毎に各走査開始端に設け、前記可動ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミングを基準として前記ビーム位置検出手段から出力される検出信号のうち、画像書き出しの基準信号として用いる検出信号を切替える請求項1記載の光走査装置。

【請求項7】 前記被走査域外において前記可動ミラーで偏向された光ビー

ム位置を検出するビーム検出手段を前記各単位モジュール毎に設け、前記ビーム検出手段の検出面内で折り返して往復走査する請求項1記載の光走査装置。

【請求項8】 前記被走査域が隣接する前記単位モジュールの間で副走査方向に一走査ピッチずつずらして前記単位モジュールを配列するとともに、前記ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミング位相を略一致する請求項1記載の光走査装置。

【請求項9】 前記各単位モジュール毎に前記発光源からの光ビームを前記可動ミラーで往復偏向し前記被走査域を双方向に光走査すると共に、前記画像データを一走査おきに一時保存する一対のバッファ手段を有し、前記各バッファ手段から読み出される画像データ順を反転させて、前記ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミングを基準として読み出す前記バッファ手段を交互に切替える請求項1記載の光走査装置。

【請求項10】 単色の画像形成を行う画像形成部に対して、1ライン分の画像データをモジュール数に分割して画像記録を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項11】 フルカラー画像を形成する各色毎の画像形成部の各々に配備し、各色に対応した画像データにより個別に画像記録を行う請求項10記載の画像形成装置。

【請求項12】 フルカラー画像を形成する各色毎の画像形成部に対して共用配備し、各色に対応した画像データにより時系列に画像記録を行う請求項10記載の画像形成装置。

【請求項13】 フルカラー画像を形成する各色毎の画像形成部の1又は複数色に対して共用配備し、各色に対応した画像データにより時系列に画像記録を行う請求項10記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光走査装置及び画像形成装置に関し、詳細には特にデジタル複写機、及びレーザプリンタ等の画像形成装置の書込系に用いられる光走査装置に関する

【0002】

【従来の技術】

従来、光走査装置に用いられる偏向器としてポリゴンミラー やガルバノミラーが知られている。この内、ガルバノミラーは磁界中に軸支された可動コイルに電流を流して電磁力を発生させ、その回転トルクと戻しばねとの平衡関係で可動コイルを往復回転させる方式で、ポリゴンミラーに比べ構成が簡単で小型化できるという利点がある。

【0003】

また、近年マイクロマシニングの発展に伴い特許第2,722,314号明細書に開示されるようにSi基板上に可動ミラーと当該可動ミラーを軸支するトーションバーを一体形成したガルバノミラーが提案されている。また、特許第3,011,144号明細書に開示されるように静電引力を利用して可動ミラーを振動する方式もある。これらの方によれば、高速動作が可能で、かつ生産性の高い偏向器を得ることができる。

【0004】

このようにSi基板上に可動ミラーを形成する方式においては、可動ミラーに与える引力または反発力の周期を可動ミラーの固有振動数に合わせて共振振動させることで、ポリゴンミラーよりも高速でビームを走査することが可能であるという利点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、振れ角 θ は可動ミラーを支えるトーションバーの弾性係数G、断面2次モーメントI、長さLで決まるばね定数Kと与えられるトルクTにより以下の式で表される。

【0006】

$$\theta = T / K \quad \text{ここで、 } K = G I / L$$

【0007】

また、可動ミラーの共振周波数 ϕ は慣性モーメントJとすると

【0008】

$$\phi = \sqrt{K/J}$$

【0009】

となり、速度つまり共振周波数と振れ角とは相反する関係のため、一般に振れ角は10°以下程度でポリゴンミラーと同程度(40°程度)まで走査角を広げるのには物性上困難とされる。このため、ポリゴンミラーの代用として記録幅を確保するには光路長(偏向面と被走査面との間の距離)を長くとる必要があり偏向器としては微小となるが光走査装置全体としては大型化してしまうという欠点があった。

【0010】

本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、共振振動によって揺動する可動ミラーを用い、その小型化、高速化のメリットが活かせると共に、低電力で高速記録ができ、良好な画像品質が得られる光走査装置及び画像形成装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記問題点を解決するために、画像データに応じて変調する発光源と、支持基体に設けられた一対のトーションバーで支持され、トーションバーを回転軸として揺動可能としてなる可動ミラーと、トーションバーを挟む可動ミラーの両端部に設けられ、印加する駆動電圧を切り換えることで、支持基板と可動ミラーとの間に引力又は反発力を周期的に発生させて可動ミラーを揺動させる可動ミラー揺動手段とを有する単位モジュールを、主走査方向に複数配列し、発光源から射出された光ビームを揺動する可動ミラーによって主走査方向に走査させて各々の被走査域をつなぎ合わせて画像記録を行うことに特徴がある。よって、一走査を分割し単位モジュールあたりの走査幅を小さくすることで、共振を利用して揺動できる範囲内に可動ミラーの振れ角を抑えられ、走査周波数を上げることができ高速化できるうえ、起動時に与える電力も小さくて済むので省電力化できる。

【0012】

また、発光源を変調する画素周波数を前記可動ミラーの揺動量に応じて可変す

る画素周波数可変手段を有することにより、振動周波数の修正に伴う記録幅(倍率)のずれを補正できるので隣接するモジュールとの画像端の継ぎ目を一致させ、良好な画像を得ることができる。

【0013】

更に、被走査域外に、可動ミラーで偏向された光ビーム位置を検出するビーム検出手段を走査開始端及び走査終端の各々に設け、各ビーム検出手段の間の走査時間を基準として画素周波数可変手段による画素周波数を可変することにより、走査時間を計測し、その結果に応じて記録ドット位置のずれを補正するので、環境変化や経時変化があっても記録幅を安定的に保ち、隣接するモジュールとの画像端の継ぎ目を一致させ、良好な画像を得ることができる。

【0014】

また、画素周波数可変手段は発光源を変調する画素周波数を一走査内で複数段階に可変することにより、空気抵抗などによるミラー揺動速度の理想変位角速度からのずれに伴う記録ドット位置のずれを補正できるので、被走査面での等速性を確保できドット位置ずれのない良好な画像を得ることができる。

【0015】

更に、発光源から射出される光量を可変するために発光源に供給する駆動電流を可変する駆動電流可変手段を有し、画素周波数に対応して駆動電流を可変することにより、画素周波数の変化に伴う1ドットの点灯時間のずれに対応して光量を可変したので、その積分で表される被走査面を露光するエネルギーを均一化でき、濃度むらのない良好な画像を得ることができる。

【0016】

また、被走査域外において可動ミラーで偏向された光ビーム位置を検出するビーム検出手段を各単位モジュール毎に各走査開始端に設け、可動ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミングを基準としてビーム位置検出手段から出力される検出信号のうち、画像書き出しの基準信号として用いる検出信号を切替えることにより、駆動電圧のタイミングでビーム検出手段で検出されるビームの走査方向を判別できるので、双方向での走査によっても、誤検知されることなく各走査に対応して確実に検出信号を得ることができる。

【0017】

更に、被走査域外において可動ミラーで偏向された光ビーム位置を検出するビーム検出手段を各単位モジュール毎に設け、ビーム検出手手段の検出面内で折り返して往復走査することにより、ビーム検出手手段内で折り返し双方向で单一の検出信号しか得られないようにしたので、ビームの走査方向を判別しなくとも各走査に対応して確実に検出信号を得ることができる。

【0018】

また、被走査域が隣接する単位モジュールの間で副走査方向に一走査ピッチずつずらして単位モジュールを配列すると共に、ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミング位相を略一致することにより、分割位置において良好に画像を継ぎ合わせができるうえ、一方の単位モジュールの終端を走査途中のビームと他方の単位モジュールの開始端を走査途中のビームが重複して同じビーム検出手手段に入射するのを防止でき、各走査に対応して確実に検出信号を得ることができる。

【0019】

更に、各単位モジュール毎に発光源からの光ビームを可動ミラーで往復偏向し被走査域を双方向に光走査すると共に、画像データを一走査おきに一時保存する一対のバッファ手段を有し、各バッファ手段から読み出される画像データ順を反転させて、ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミングを基準として読み出すバッファ手段を交互に切替えることにより、印加する駆動電圧タイミングでビームの走査方向を判別できるので、双方向での走査によっても記録画像データの正反転を誤ることなく各走査の同期検知信号(走査開始端でのビーム位置検出信号)に対応して確実に割り振ることができる。

【0020】

また、別の発明としての画像形成装置は、単色の画像形成を行う画像形成部に対して、1ライン分の画像データをモジュール数に分割して画像記録を行うことに特徴がある。

【0021】

更に、別の発明としての画像形成装置は、フルカラー画像を形成する各色毎の

画像形成部の各々に配備し、各色に対応した画像データにより個別に画像記録を行うことに特徴がある。

【0022】

また、別の発明としての画像形成装置は、フルカラー画像を形成する各色毎の画像形成部に対して共用配備し、各色に対応した画像データにより時系列に画像記録を行うことに特徴がある。

【0023】

更に、別の発明としての画像形成装置は、フルカラー画像を形成する各色毎の画像形成部の1又は複数色に対して共用配備し、各色に対応した画像データにより時系列に画像記録を行うことに特徴がある。

【0024】

【発明の実施の形態】

本発明の光走査装置は、画像データに応じて変調する発光源と、支持基体に設けられた一対のトーションバーで支持され、トーションバーを回転軸として揺動可能としてなる可動ミラーと、トーションバーを挟む可動ミラーの両端部に設けられ、印加する駆動電圧を切り換えることで、支持基板と可動ミラーとの間に引力又は反発力を周期的に発生させて可動ミラーを揺動させる可動ミラー揺動手段とを有する単位モジュールを、主走査方向に複数配列し、発光源から射出された光ビームを揺動する可動ミラーによって主走査方向に走査させて各々の被走査域をつなぎ合わせて画像記録を行う。

【0025】

【実施例】

図1は本発明の第1の実施例に係る光走査装置の構成を示す分解斜視図である。図2は本実施例の光走査装置の構成を示す断面図である。なお、両図に示す第1の実施例の光走査装置は可動ミラー100を静電引力で駆動する方式である。両図において、ミラー基板106は第1のSi基板102及び第2のSi基板103を接合して構成される。可動ミラー100及び可動ミラー100を軸支するトーションバー101は第1のSi基板102をエッチングにより貫通して形成する。中央部には金属被膜を蒸着するなどしてミラー面を形成し、トーションバ

-101を挟んでミラーの両端部は樹形に凹凸のある平面形状となし、その側面には電極104を形成する。第2のSi基板103にはミラー部の揺動空間として上記樹形に合わせて数十μmの間隔をもって互い違いに重なり合う凹凸のある斜面を形成した台形断面の凹部が設けられ、可動ミラー100の支持基板をなす。上記凹凸斜面とその側面には台形断面の底面にかけて電極104に対向して固定電極105、118を形成しており、この固定電極105、118に交互に電圧を印加することにより電極間で静電引力を発生させ可動ミラー100を揺動することができる。

【0026】

また、第1のSi基板102の表面には、入力される駆動周波数に応じて固定電極105、118への印加電圧をスイッチングする駆動回路114を堆積して形成している。光源基板107は焼結金属等で形成し、接合面と垂直に形成したLD実装面にLDチップ108を、また位置決め溝109に円筒状のカップリングレンズ110を接合してなる。カップリングレンズ110は2群構成で前玉を軸対称の非球面レンズと、後玉を副走査方向に曲率を有するシリンダレンズとに形成されたレンズである。溝109はカップリングレンズ110の円筒外周面が当接した際、光軸がLDチップ108の発光点に合うように幅が設定されている。また、光軸方向の調整にて発散光束を主走査方向には略平行光束に、副走査方向には集束光束となし各々接着固定する。スペーサ基板111はSi基板の中央部をエッティングにより貫通した棒状となし、内側端面の一辺にはLDチップ108からのビームを下向きに折り返すミラー斜面112、対向する端面にはLDチップ108の背面光を受光するPD113がGaAs層等を堆積して形成されている。端子基板116はセラミック等で形成され、ワイヤボンディング等で上記したLDチップ108、PD113、駆動回路114との配線を行う複数のリード端子115を備え、外部回路への接続を行う。そして、ミラー基板106、光源基板107、スペーサ基板111は順に端子基板116上に重ね合せて接合され、板ガラス等の窓基板117で封止して光走査装置の単位モジュールを構成する。

【0027】

このように構成された光走査装置の単位モジュールによれば、LDチップ108より射出された光ビームはカップリングレンズ110、端面ミラー112を介して可動ミラー100に入射される。可動ミラー100はトーションバー101を回転軸として往復振動し、可動ミラー100に入射されたビームは上向きに反射、偏向されて、単位モジュールより射出され走査される。射出されるビーム径は上記したミラー斜面112又は可動ミラー100の外径を所定サイズとし、その外径より大きなビームを照射して反射された部分のみを取り出すことにより規定される。

【0028】

次に、図1及び図2に示す第1の実施例の光走査装置の単位モジュールを複数、例えば図3に示すように3基の単位モジュール208, 209, 210を配列して光走査装置を構成する。単位モジュール208において走査されたビームは走査レンズ201、202により被走査面203に結像され画像記録が行われる。図3に示す例では1ライン分の記録幅を3基の単位モジュール208～210で分割して記録するようにしており、単位モジュール208～210は回路基板204上に主走査方向を合わせて配列される。各単位モジュールでは可動ミラーの往復振動により双方向に画像が記録されるが、例えば単位モジュール208においてその画像記録域外の両端に配備したミラー205, 213により回路基板204方向へ折り返して、回路基板上に実装したPD206, 207により往復各々の走査開始側、走査終端側のビーム位置検出を行う。単位モジュール209, 210も同様であるので説明を省略する。

【0029】

図3に示す例では可動ミラーの最大振れ角は±5°で、その内±3°(θ)を被走査域に、その外側の3～5°での走査角内にPD206, 207を配置する。隣接する単位モジュール209とは3～5°での走査域の一部を重なり合うようにし、PD207については単位モジュール209のビーム位置検出にも共用で用いられる。なお、走査レンズ202は各モジュールで連続的に一体化して樹脂成形しているが、各々個別に設けても同様である。

【0030】

なお、図3に示す例では駆動電圧を低減するため、樹形形状として対向する電極の面積を拡大しているが、これに限らない。

【0031】

図4は本発明の第2の実施例に係る光走査装置の構成を示す分解斜視図である。図5は断面図である。なお、両図に示す第2の実施例の光走査装置は、可動ミラー302を電磁力で駆動する方式である。両図において、ミラー基板301は図5に示すようにSi基板304と金属製のヨーク基板306を接合し構成される。可動ミラー302及び可動ミラー302を軸支するトーションバー303は第1の実施例と同様、Si基板304をエッチングにより貫通して形成する。中央部に金属蒸着などにより形成されたミラーを、周縁にはトーションバー303を通して引き込まれた配線により渦巻状にパターンニングされた薄膜コイル305を形成している。なお、薄膜コイル305はミラー面の裏側に配備してもよい。ヨーク基板306は中央部に貫通穴を形成し可動ミラーの揺動空間を確保した支持基板をなす。一対のマグネット307、308はN極とS極を対向してトーションバー303に対して対称に配置され、ヨーク基板306の貫通穴側面に固定される。薄膜コイル305に電流を流すとマグネット307、308による磁場との相互作用により薄膜コイル305のトーションバー303を挟んだ両端部で一定回転方向にローレンツ力を生じ、この電流の方向を切り換えることで可動ミラー302を揺動することができる。第1の実施例と同様、Si基板304の表面には、入力される駆動周波数に応じて薄膜コイル305への印加電圧をスイッチングする駆動回路309を堆積して形成している。ミラー基板301は、第1の実施例と同様に構成した光源基板310、スペーサ基板311と共に順に端子基板312上に重ね合せて接合され、窓基板313で封止して単位モジュールを構成する。なお、単位モジュール以外の構成は第1の実施例と同様のため、説明を省略する。

【0032】

図6は単位モジュールの制御回路を示すブロック図である。同図において、可動ミラーの駆動回路401には駆動周波数可変手段402よりTTLレベルの矩形波からなる各単位モジュールで共通の駆動周波数 f_d が印加される。駆動周波

数可変手段402は基準発振器403からのクロックを分周し周波数 f_d を可変する。各単位モジュールでは可動ミラーの共振周波数ピークに若干の差があるため、駆動周波数可変手段402ではそのばらつき幅のほぼ中央値を選択するよう駆動周波数 f_d を設定する。この際、駆動電圧を調整することにより、共振周波数がピークからずれていても、振れ角を均一とすることができます。画素周波数可変手段404は設定した駆動周波数 f_d に比例倍して画素周波数 f_m を設定することで可動ミラーの共振振動数のばらつきにより走査速度が変化しても記録幅(走査倍率)が変わらないようにしている。また、上述したように第1、第2の実施例では単位モジュールの画像域外の両端においてビームを検出するPD406, 407によって検出された両端での検出信号の時間差を倍率計測手段405で計測し、この初期値との比較により経時的な変動、例えば走査レンズの温度膨張や屈折率変動、LDの波長変化による被走査面での走査速度のずれ、を見込んで単位モジュール毎に記録幅を補正することもできる。更に、画素周波数を一走査内で変化させてもよく、例えば可動ミラーの回転に対向する空気抵抗や電極間ギャップ変化に伴う静電引力の変動により揺動の回転速度が理想値から非線型に加減速があっても、それに対応した補正データ408、図6に示す例では階段状に近似した補正データを付加することにより複数段階に画素周波数を切り換えること、部分的な主走査ドットピッチの伸縮を補正し、被走査面上で均等なピッチとすることができる。図6に示す例では全ての単位モジュールについて同一の駆動周波数を与え、画素周波数は単位モジュール毎に与えるようにしているが、駆動周波数を個別に設定しても、画素周波数を共通に設定してもよい。

【0033】

また、LD駆動電流可変手段409は画素周波数可変手段404で設定された周波数に応じて反比例倍にLD411に印加する電流を制御し、1ドットあたりのエネルギー量が均一となるようにしている。バッファ412, 413は画像データを一走査ラインおきに振り分けて各々データを一時的に保存し、記録開始のタイミング、各走査方向において開始側となるビーム位置検出信号から所定時間後にあわせてバッファ412からは先頭ドットより、バッファ413からは末尾ドットより読み出されてLD411を変調し双方に向画像記録が行われる。なお

、図6に示す例では双方向に画像を記録するようにしているが、一走査ラインおきに画像を記録することもでき、いずれか一方のみに記録方向を統一しても構わない。

【0034】

図7は図3に示すビーム位置検出用のPDでの検出信号と書き込みに関連するタイミングを示すタイムチャートである。なお、図7のPD1及びPD2は、各々図3のPD206及びPD207に、図7の電極1及び電極2は、各々図1の電極105及び電極118に相当する。図7に示すようにPD1, 2においては双方向にビームが通過するため、走査開始端、走査終端のいずれにおいても2つの連続した出力が得られる。従って、この例では可動ミラーに与えられる駆動電圧のオン・オフタイミングに合わせて一方のビーム検出信号のみを有効とするよう制御することで走査されている方向を認識し検出信号を選別するようにしている。つまり、往方向での書き込みの場合、電極1への印加電圧がオフ時に検出されたPD2の信号は走査終端側検知として扱い、オフ時に検出されたPD1の信号は走査開始側検知として扱うようにすればよい。復方向での書き込みも同様である。これらの信号を基準として別途制御用の信号を生成しても効果は同じである。この時、画像データを読み出す対称となるバッファ手段についても駆動電圧のオン・オフタイミングに合わせて一方のみを有効とするように切り換えることで、いずれの走査方向においても走査開始側の検出信号と画像データとを1対1対応することができる。

【0035】

また、図7に示す例では走査両端での検出信号の時間差を計測し、この初期値との比較により経時的な変動を見込んで記録幅を補正するようにしているが、走査両端での検出信号の時間差は図中、T1、T2に相当する。この変動分 ΔT_1 、 ΔT_2 に対応して画素周波数を可変するが、ビーム検出から書き込み開始までの時間 t_1 、 t_2 を $t_1' = t_1 - \Delta T_1 / 2$ 、 $t_2' = t_2 - \Delta T_2 / 2$ として、往復での記録位置を、画像中央を基準として補正することができる。

【0036】

一方、第2の実施例では印加電圧のオン・オフを薄膜コイルに印加される電圧

の正負に対応すれば同様である。

【0037】

図8は別のタイミングを示すタイムチャートである。なお、図8の例はビーム位置検出用のPDにおける別の例であってPD内でビームが折り返すようにPD位置または振れ角を設定している。振れ角を設定するには駆動電圧を調整すればよく、可動ミラーの最大振れ角でのビーム到達位置をPDの設置位置に合わせる。これによると双方向にビームを走査しても出力は1つとなり、立ち上がりを走査終端側検知、立ち下がりを走査開始側検知として区別すれば走査方向を認識することができる。なお、実施例では隣接する単位モジュールで駆動周波数の位相を 0° としているので、各単位モジュールで同時期に走査している方向は同一となり、隣接する単位モジュールのビームが同じタイミングでビーム位置検出用のPDに入ることはない。

【0038】

図9は被走査面の送りを考慮した各単位モジュールの被走査面での走査ラインの様子を示す図である。被走査面は走査開始から終了までの時間で一走査ピッチP分送られ画像が記録される。そのため、図9の(a)に示すように、隣接する単位モジュール間の振動周波数の位相を 0° とすると分割位置においては記録時間にずれがあるため、一走査ピッチ分副走査ドット位置がずれることになる。走査ラインの密度が細かい場合は無視できるが、送り量に対して走査線密度が荒い場合は分割位置が目立ちやすくなる。図9の(a)に示す例では記録開始点での副走査ドット位置が一走査ピッチP分ずつずれるように隣接する単位モジュールの走査位置を設定しておくことで画像を継ぎ合わせている。なお、隣接する単位モジュールのビームが同じタイミングでビーム位置検出用のPDに入る可能性はあるが、図9の(b)に示すように、隣接するモジュール間の振動周波数の位相を約 180° 、走査方向を相反することにより、各走査ビームが同時に分割位置を通過することができ同様に被走査面の送りに伴う副走査ドット位置ずれを生じないようにすることもできる。

【0039】

次に、上述した第1、第2の実施例に係る光走査装置を搭載した電子写真プロ

セスを用いた画像形成装置として、図10にデジタル複写機、図11にレーザプリンタ、図12に普通紙ファクシミリの例を示す。図10において、デジタル複写機本体500は、光走査装置501と、用紙を収容するカセット502, 502' と、カセット502, 502' から用紙を1枚ずつ取り出す給紙ローラ503, 503' と、搬送タイミングをコントロールするレジストローラ504と、転写帶電器505と、感光体ドラム506及び現像ローラ507並びに帯電ローラ508等が一体化されているプロセスカートリッジ509と、ハロゲンヒータが内蔵された定着ローラ510と、加圧ローラで構成する定着器511と、搬送ローラ512と、排紙ローラ513とを含んで構成されている。このような構成を有するデジタル複写機における光走査装置501は画像信号に応じて半導体レーザが変調され、帯電ローラ508によって一様に帯電された感光体ドラム506上に潜像を形成し、現像ローラ507から供給されるトナーによって顕像化される。一方、給紙ローラ503, 503' によって取り出された用紙はレジストローラ504によって光走査装置の画像書き出しのタイミングに合わせて搬送されトナー像が転写される。転写された画像は定着ローラ510及び定着器511により定着されて搬送ローラ512、そして排紙ローラ513によって排紙される。また、図10において、原稿読取装置本体600では、原稿台に固定された原稿の読み取り部601における画像を結像レンズ602を介してCCD等の光電変換素子603上に結像させ、ミラー群604を移動して順次、電子データに変換する。なお、図10に示すデジタル複写機はモノクロ複写機であるが、これに限定する必要はなく、フルカラー複写機の場合、各色毎のプロセスカートリッジ毎に本発明の光走査装置を設けるタイプ、フルカラー画像形成を行う単一の画像形成部に対して設けるタイプや複数の画像形成部からなるタイプの画像形成装置にも適用できることは言うまでもない。

【0040】

図11において、レーザプリンタ700は、光走査装置701と、用紙を収容するカセット702と、カセット702から用紙を1枚ずつ取り出す給紙ローラ703と、搬送タイミングをコントロールするレジストローラ704と、転写帶電器705と、感光体ドラム706、現像ローラ707及び帯電ローラ708等

が一体化されているプロセスカートリッジ709と、ハロゲンヒータが内蔵された定着ローラ710と、加圧ローラで構成する定着器711と、排紙ローラ712とを含んで構成されている。このような構成を有するレーザプリンタ700における光走査装置701は上位装置からの画像信号に応じて半導体レーザが変調され、帯電ローラ708によって一様に帯電された感光体ドラム706上に潜像を形成し、現像ローラ708から供給されるトナーによって顕像化される。一方、給紙ローラ703によって取り出された用紙はレジストローラ704によって光走査装置の画像書き出しのタイミングに合わせて搬送されトナー像が転写される。転写された画像は定着ローラ710及び定着器711により定着されて排紙ローラ712によって排紙される。

【0041】

図12において、普通紙ファクシミリ800は、光走査装置801と、用紙を収容するカセット802と、カセット802から用紙を1枚ずつ取り出す給紙ローラ803と、搬送タイミングをコントロールするレジストローラ804と、転写帶電器805と、感光体ドラム806、現像ローラ807及び帯電ローラ808等が一体化されているプロセスカートリッジ809と、ハロゲンヒータが内蔵された定着ローラ810と、加圧ローラで構成する定着器811と、原稿台812から原稿を取り出す給紙ローラ813と、原稿を副走査方向に搬送する搬送ローラ対814、815と、原稿の画像を光学的に読み取る読み取り部816とを含んで構成されている。原稿台812から給紙ローラ813によって送り出された原稿の画像は搬送ローラ対814、815により搬送されながら順次、読み取り部816によって電子データに変換する。普通紙ファクシミリ800は上述のように読み取った読み取り部816からの画像信号を図示していない通信部によって送信し、また通信部を介して受信した画像信号に応じて光走査装置801における半導体レーザが変調され、帯電ローラ808によって一様に帯電された感光体ドラム806上に潜像を形成し、現像ローラ807から供給されるトナーによって顕像化される。一方、給紙ローラ803によって取り出された用紙はレジストローラ804によって光走査装置の画像書き出しのタイミングに合わせて搬送されトナー像が転写される。転写された画像は定着ローラ810及び定着器8

11により定着されて排紙される。

【0042】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内の記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

【0043】

【発明の効果】

以上説明したように、画像データに応じて変調する発光源と、支持基体に設けられた一対のトーションバーで支持され、トーションバーを回転軸として揺動可能としてなる可動ミラーと、トーションバーを挟む可動ミラーの両端部に設けられ、印加する駆動電圧を切り換えることで、支持基板と可動ミラーとの間に引力又は反発力を周期的に発生させて可動ミラーを揺動させる可動ミラー揺動手段とを有する単位モジュールを、主走査方向に複数配列し、発光源から射出された光ビームを揺動する可動ミラーによって主走査方向に走査させて各々の被走査域をつなぎ合わせて画像記録を行うことに特徴がある。よって、一走査を分割し単位モジュールあたりの走査幅を小さくすることで、共振を利用して揺動できる範囲内に可動ミラーの振れ角を抑えられ、走査周波数を上げることができ高速化できるうえ、起動時に与える電力も小さくて済むので省電力化できる。

【0044】

また、発光源を変調する画素周波数を前記可動ミラーの揺動量に応じて可変する画素周波数可変手段を有することにより、振動周波数の修正に伴う記録幅(倍率)のずれを補正できるので隣接するモジュールとの画像端の継ぎ目を一致させ、良好な画像を得ることができる。

【0045】

更に、被走査域外に、可動ミラーで偏向された光ビーム位置を検出するピーム検出手段を走査開始端及び走査終端の各々に設け、各ピーム検出手段の間の走査時間を基準として画素周波数可変手段による画素周波数を可変することにより、走査時間を計測し、その結果に応じて記録ドット位置のずれを補正するので、環境変化や経時変化があっても記録幅を安定的に保ち、隣接するモジュールとの画像端の継ぎ目を一致させ、良好な画像を得ることができる。

【0046】

また、画素周波数可変手段は発光源を変調する画素周波数を一走査内で複数段階に可変することにより、空気抵抗などによるミラー揺動速度の理想変位角速度からのずれに伴う記録ドット位置のずれを補正できるので、被走査面での等速性を確保できドット位置ずれのない良好な画像を得ることができる。

【0047】

更に、発光源から射出される光量を可変するために発光源に供給する駆動電流を可変する駆動電流可変手段を有し、画素周波数に対応して駆動電流を可変することにより、画素周波数の変化に伴う1ドットの点灯時間のずれに対応して光量を可変したので、その積分で表される被走査面を露光するエネルギーを均一化でき、濃度むらのない良好な画像を得ることができる。

【0048】

また、被走査域外において可動ミラーで偏向された光ビーム位置を検出するビーム検出手段を各単位モジュール毎に各走査開始端に設け、可動ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミングを基準としてビーム位置検出手段から出力される検出信号のうち、画像書き出しの基準信号として用いる検出信号を切替えることにより、駆動電圧のタイミングでビーム検出手段で検出されるビームの走査方向を判別できるので、双方向での走査によっても、誤検知されることなく各走査に対応して確実に検出信号を得ることができる。

【0049】

更に、被走査域外において可動ミラーで偏向された光ビーム位置を検出するビーム検出手段を各単位モジュール毎に設け、ビーム検出手段の検出面内で折り返して往復走査することにより、ビーム検出手段内で折り返し双方向で单一の検出信号しか得られないようにしたので、ビームの走査方向を判別しなくとも各走査に対応して確実に検出信号を得ることができる。

【0050】

また、被走査域が隣接する単位モジュールの間で副走査方向に一走査ピッチずつずらして単位モジュールを配列すると共に、ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミング位相を略一致することにより、分割位置において良好に画像を継

ぎ合わせができるうえ、一方の単位モジュールの終端を走査途中のビームと他方の単位モジュールの開始端を走査途中のビームが重複して同じビーム検出手段に入射するのを防止でき、各走査に対応して確実に検出信号を得ることができる。

【0051】

更に、各単位モジュール毎に発光源からの光ビームを可動ミラーで往復偏向し被走査域を双方向に光走査すると共に、画像データを一走査おきに一時保存する一对のバッファ手段を有し、各バッファ手段から読み出される画像データ順を反転させて、ミラー揺動手段に印加する駆動電圧のタイミングを基準として読み出すバッファ手段を交互に切替えることにより、印加する駆動電圧タイミングでビームの走査方向を判別できるので、双方向での走査によっても記録画像データの正反転を誤ることなく各走査の同期検知信号(走査開始端でのビーム位置検出信号)に対応して確実に割り振ることができる。

【0052】

また、別の発明としての画像形成装置は、単色の画像形成を行う画像形成部に対して、1ライン分の画像データをモジュール数に分割して画像記録を行うことに特徴がある。

【0053】

更に、別の発明としての画像形成装置は、フルカラー画像を形成する各色毎の画像形成部の各々に配備し、各色に対応した画像データにより個別に画像記録を行うことに特徴がある。

【0054】

また、別の発明としての画像形成装置は、フルカラー画像を形成する各色毎の画像形成部に対して共用配備し、各色に対応した画像データにより時系列に画像記録を行うことに特徴がある。

【0055】

更に、別の発明としての画像形成装置は、フルカラー画像を形成する各色毎の画像形成部の1又は複数色に対して共用配備し、各色に対応した画像データにより時系列に画像記録を行うことに特徴がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例に係る光走査装置の構成を示す分解斜視図である。

【図2】

第1の実施例の光走査装置の構成を示す断面図である。

【図3】

複数の単位モジュールを主走査方向に配列した構成を示す分解斜視図である。

【図4】

本発明の第2の実施例に係る光走査装置の構成を示す分解斜視図である。

【図5】

第2の実施例の光走査装置の構成を示す断面図である。

【図6】

単位モジュールの制御回路を示すブロック図である。

【図7】

図3に示すピーム位置検出用のPDでの検出信号と書き込みに関連するタイミングを示すタイムチャートである。

【図8】

別のタイミングを示すタイムチャートである。

【図9】

被走査面の送りを考慮した各単位モジュールの被走査面での走査ラインの様子を示す図である。

【図10】

本発明の光走査装置を搭載したデジタル複写機の構成を示す概略断面図である

【図11】

本発明の光走査装置を搭載したレーザプリンタの構成を示す概略断面図である

【図12】

本発明の光走査装置を搭載した普通紙ファクシミリの構成を示す概略断面図で

ある。

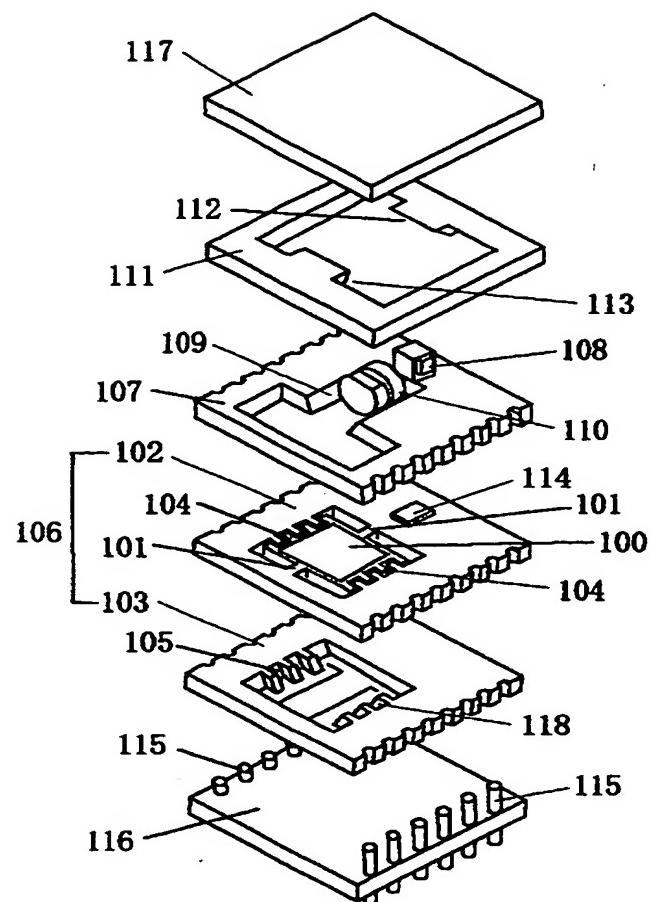
【符号の説明】

100；可動ミラー、101；トーションバー、102；第1のSi基板、
103；第2のSi基板、104；電極、105, 118；固定電極、
106；ミラー基板、107；光源基板、108；LDチップ、
109；位置決め溝、110；カップリングレンズ、111；スペーサ基板、
112；ミラー斜面、113, 406, 407；PD、114；駆動回路、
115；リード端子、116；端子基板、117；窓基板、401；駆動回路

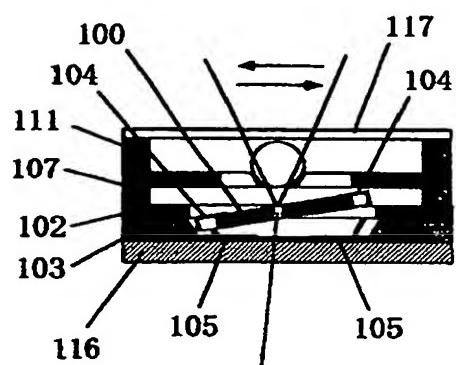
402；振動周波数可変手段、403；基準発振器、
404；画素周波数可変手段、405；倍率計測手段、408；補正データ、
409；LD駆動電流可変手段、410；書き込み制御回路、411；LD、
412, 413；バッファ、414, 415；切換回路。

【書類名】 図面

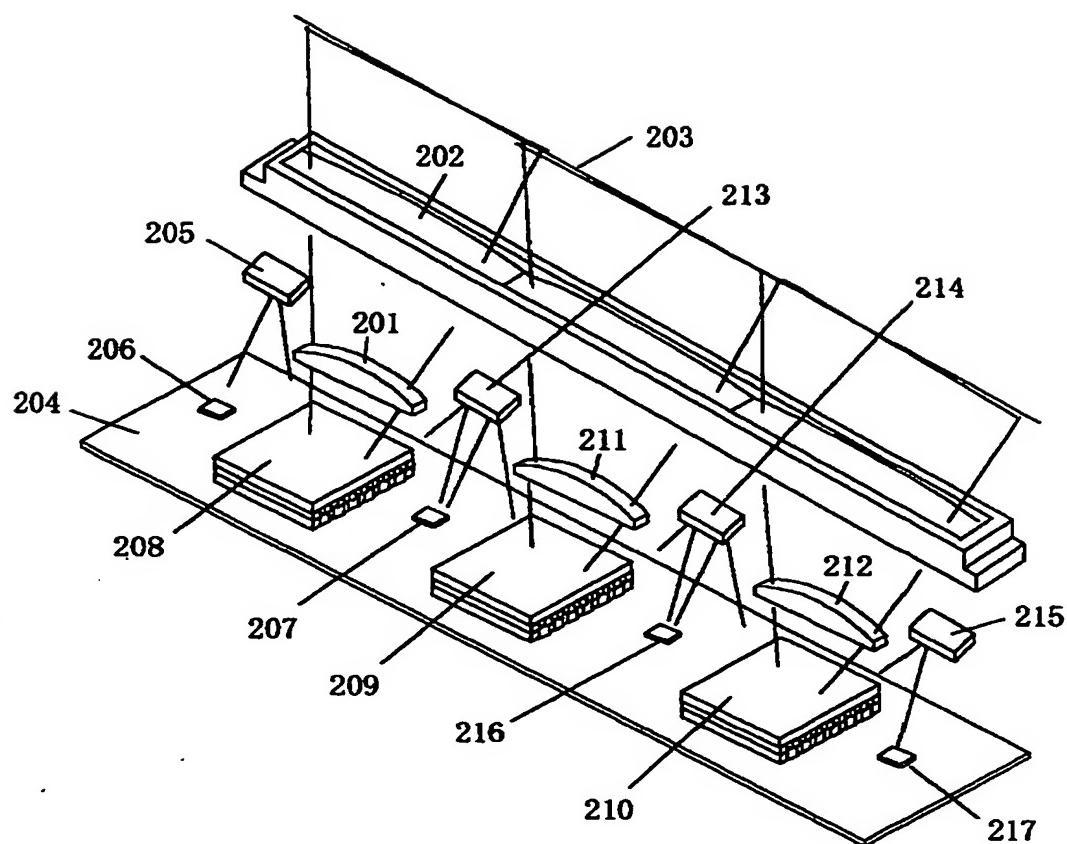
【図1】



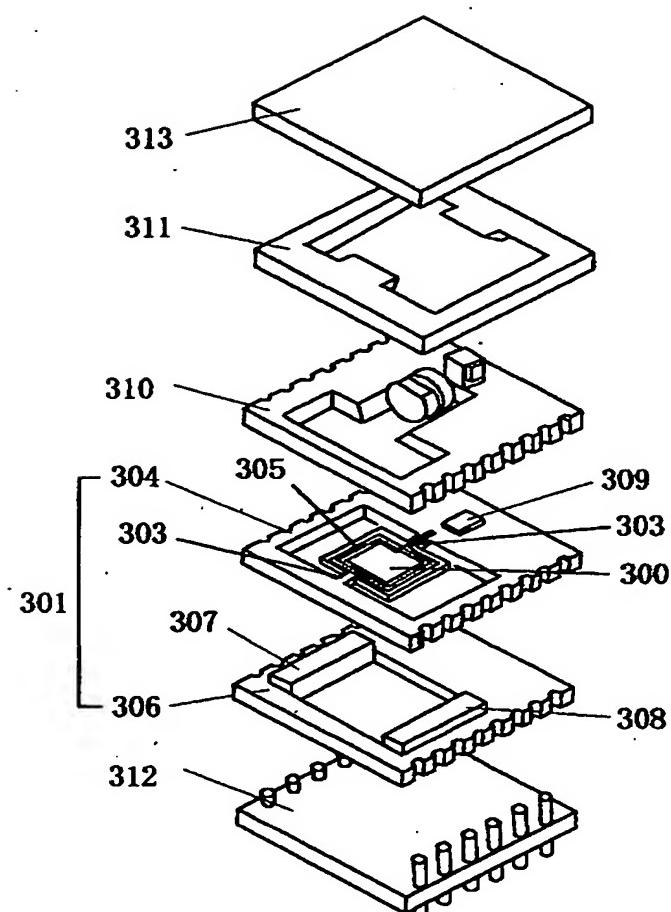
【図2】



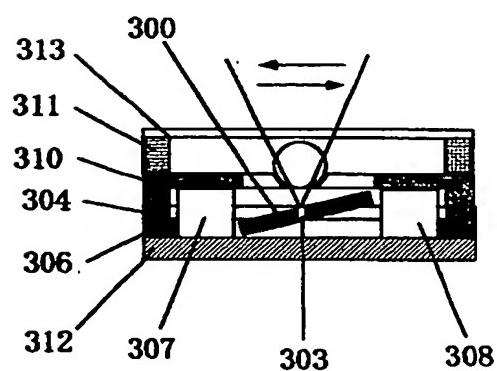
【図3】



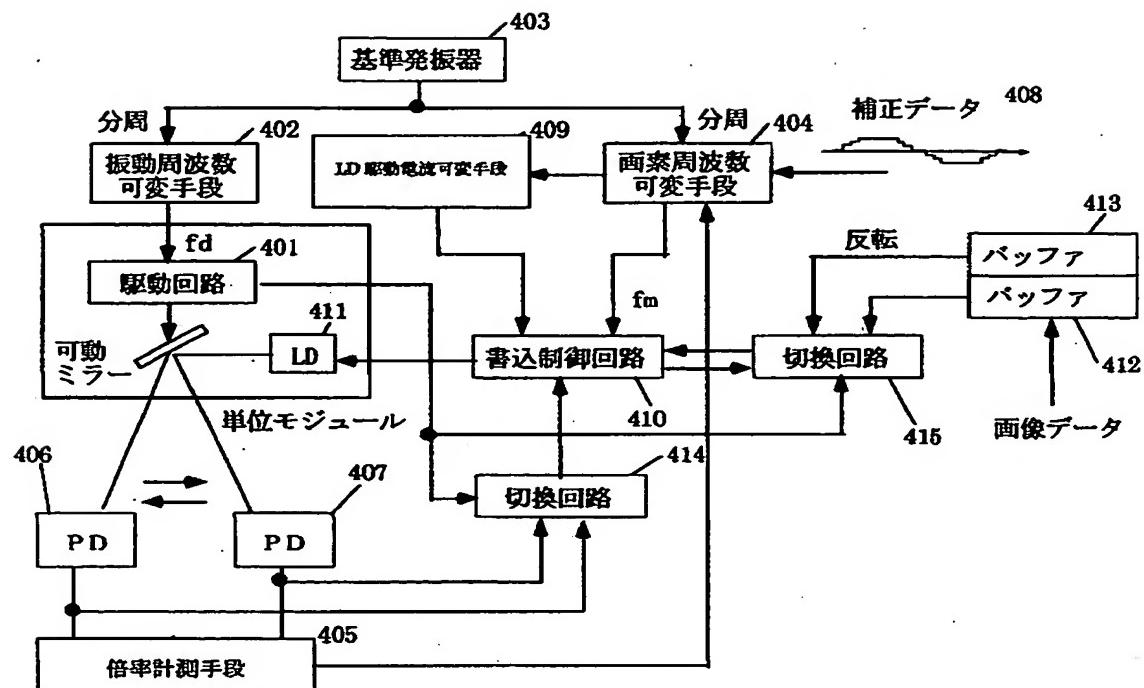
【図4】



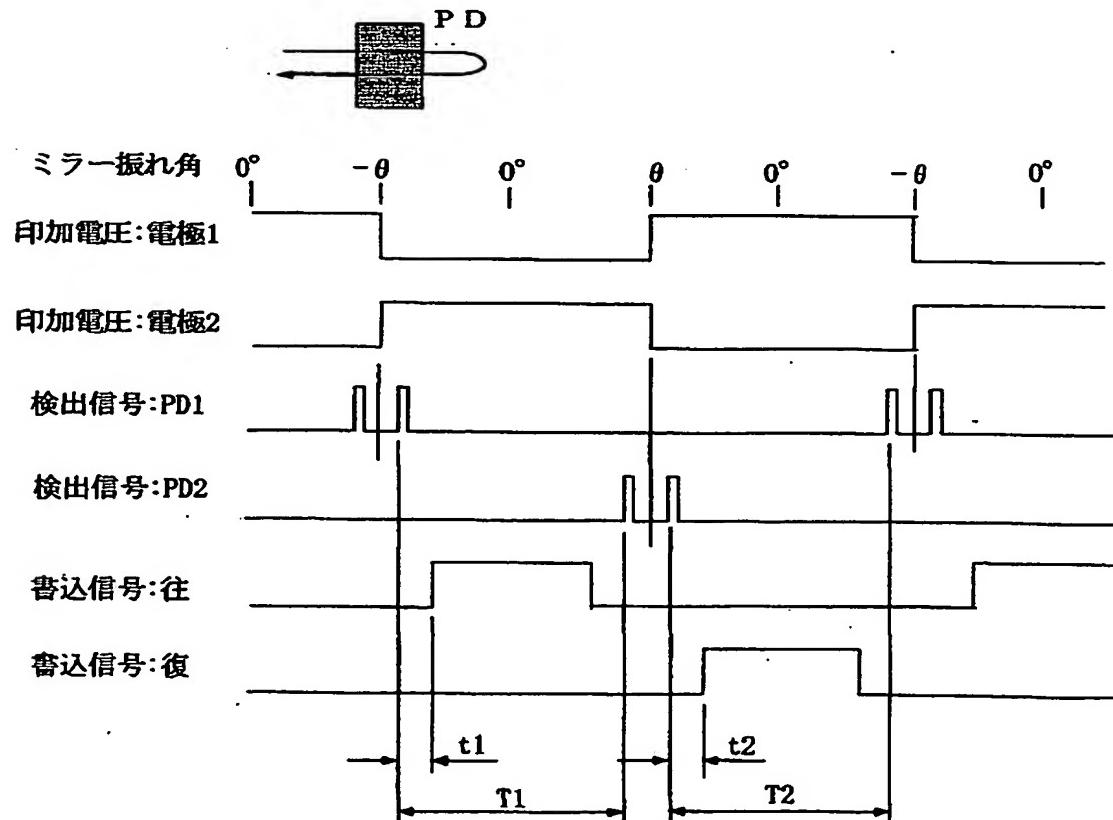
【図5】



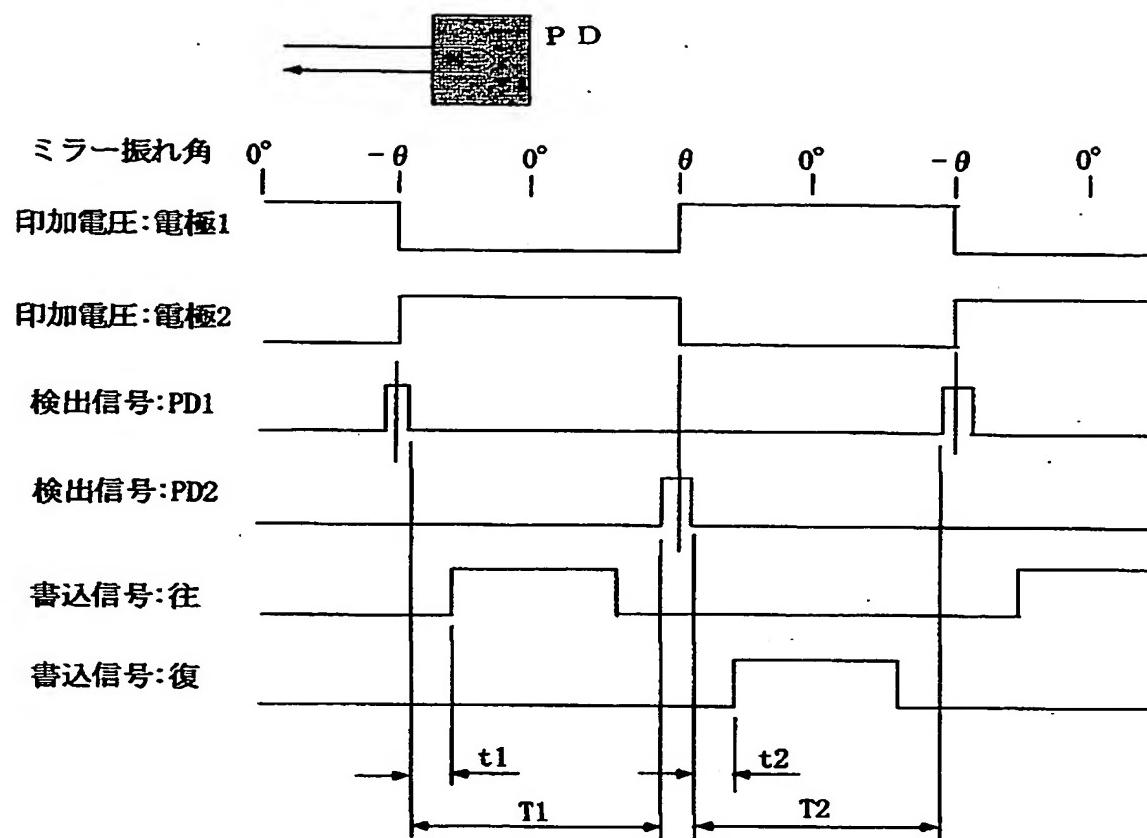
【圖 6】



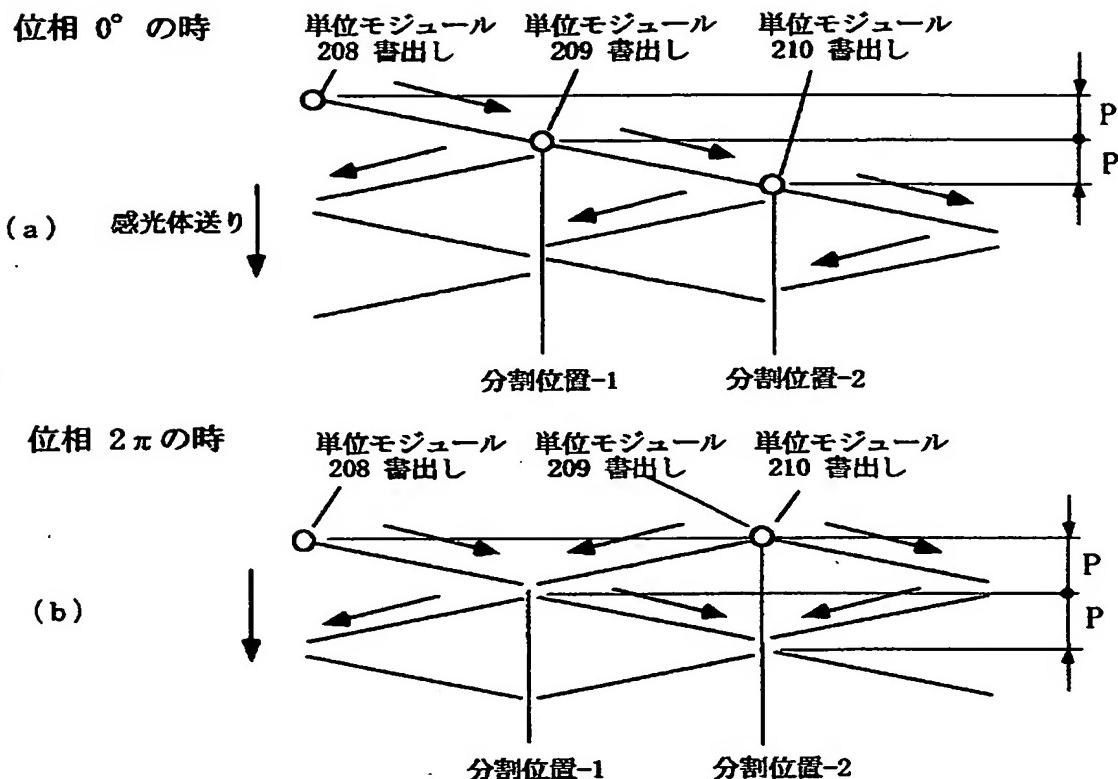
【図7】



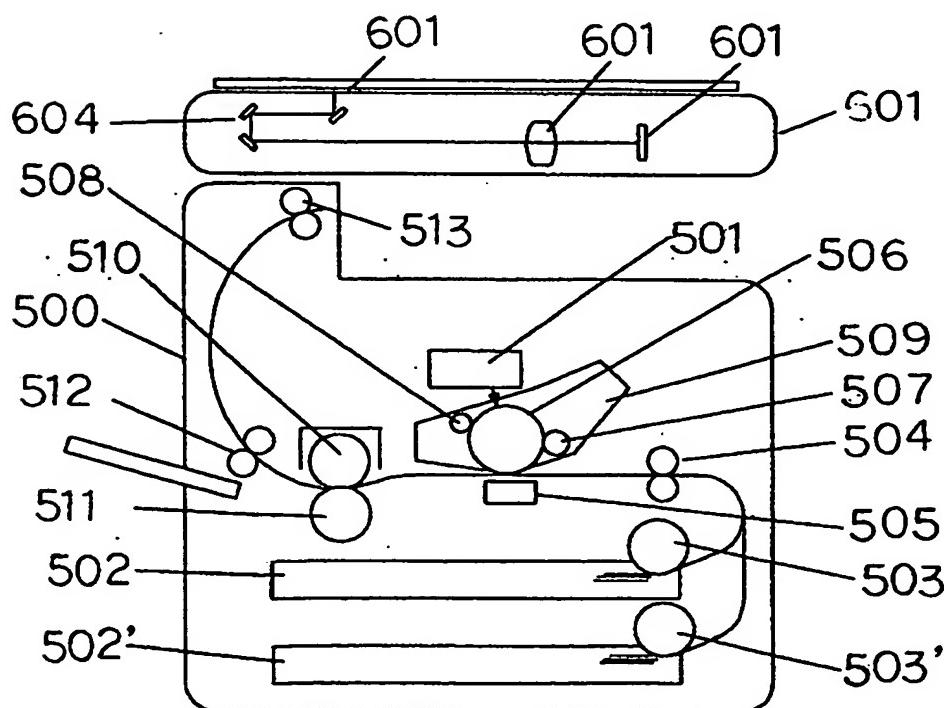
【図8】



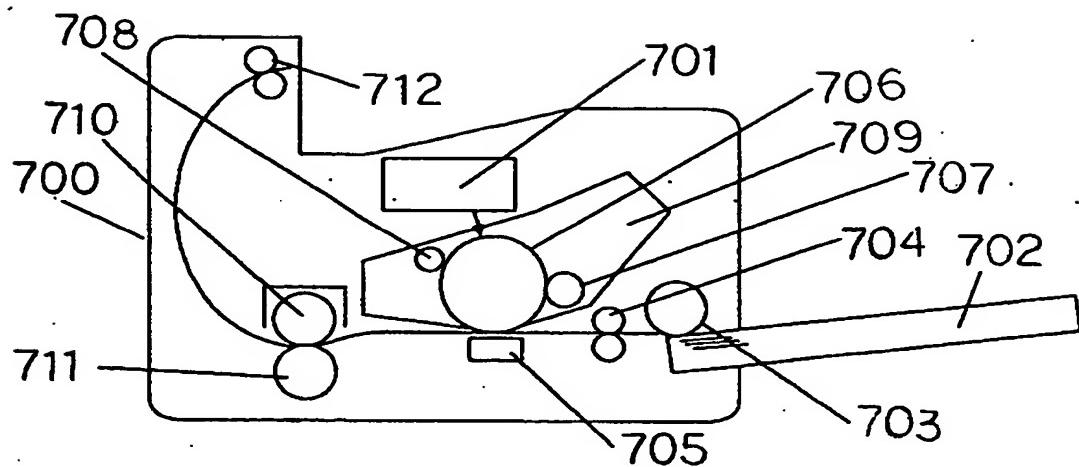
【図9】



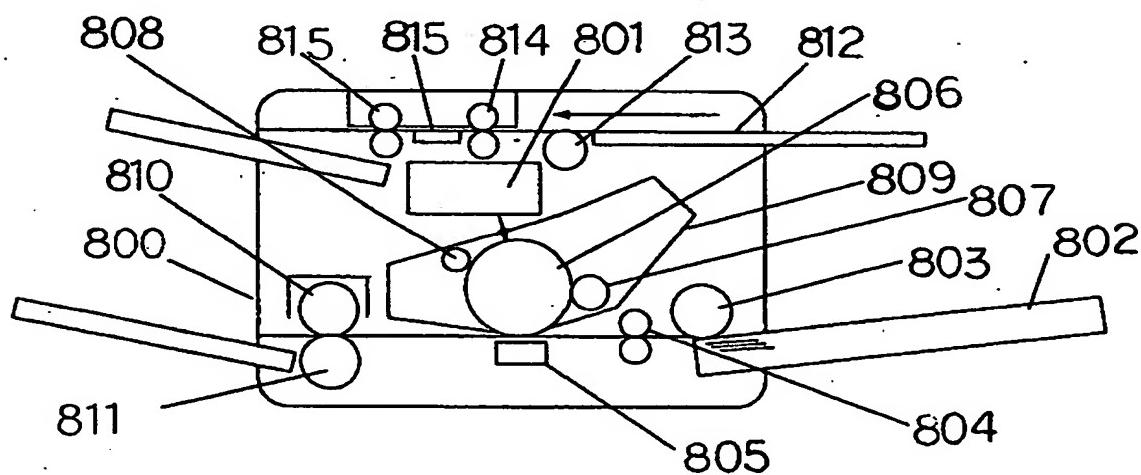
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、共振振動によって揺動する可動ミラーを用い、その小型化、高速化のメリットが活かせると共に、低電力で高速記録ができ、良好な画像品質が得られる。

【解決手段】 本発明の光走査装置は、画像データに応じて変調する発光源と、支持基体に設けられた一対のトーションバーで支持され、トーションバーを回転軸として揺動可能としてなる可動ミラーと、トーションバーを挟む可動ミラーの両端部に設けられ、印加する駆動電圧を切り換えることで、支持基板と可動ミラーとの間に引力又は反発力を周期的に発生させて可動ミラーを揺動させる可動ミラー揺動手段とを有する単位モジュールを、主走査方向に複数配列し、発光源から射出された光ビームを揺動する可動ミラーによって主走査方向に走査させて各々の被走査域をつなぎ合わせて画像記録を行う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー